**GAMIFIKASI MUSEUM GEOLOGI BERBASIS LOKASI DENGAN PERANGKAT BEACON MENGGUNAKAN METODE TRILATERATION**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan

pendidikan Diploma Tiga Program Studi Teknik Informatika di

Jurusan Teknik Komputer dan Informatika

**Oleh:**

**CECEP SUTISNA NIM: 161511036**

**FAJAR PANCA SAPUTRA NIM: 161511045**

**FAUZAN AKMAL KHALQI NIM: 161511048**

****

**POLITEKNIK NEGERI BANDUNG**

**2019**

**GAMIFIKASI MUSEUM GEOLOGI BERBASIS LOKASIDENGAN PERANGKAT BEACON MENGGUNAKAN METODE TRILATERATION**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**Oleh:**

**CECEP SUTISNA NIM: 161511036**

**FAJAR PANCA SAPUTRA NIM: 161511045**

**FAUZAN AKMAL KHALQI NIM: 161511048**

**­**

Menyetujui,

Tim Pembimbing

Bandung, 24 April 2019

|  |  |
| --- | --- |
| Pembimbing I | Pembimbing II |
|  |  |
| Iwan Awaludin, S.T.,M.T.  NIP. 19760418200110021004 | Ade Hodijah, S.Kom.,M.T.  NIP. 198502102015042001 |
|  |  |

# ABSTRAK

Tugas akhir ini menjelaskan tentang perancangan aplikasi berbasis android yang akan memberikan pengalaman baru dalam menjelajahi museum geologi. Aplikasi ini akan memberikan interaksi secara 2 arah antara pengunjung dengan museum. Interaksi yang dimaksudkan adalah berupa sebuah gamifikasi yang berbentuk kuis, teka-teki, dan lainnya. Gamifikasi adalah penggunaan dari teknik desain permainan, permainan berpikir dan permainan mekanik untuk meningkatkan non-game konteks. Dengan adanya interaksi di dalam museum, diharapkan para pengunjung dapat lebih memahami dan menambah wawasan terkait informasi objek yang diberikan oleh pihak museum dalam bentuk digital. Aplikasi ini juga dapat mengetahui lokasi pengguna dengan memanfaatkan alat yang bernama beacon yang memancarkan bluetooth low energy. Dengan mengetahui lokasi pengguna, maka aplikasi dapat memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan objek yang ada di dalam ruangan tersebut. Tidak hanya berupa game saja, namun dengan penggunaan aplikasi ini maka pengunjung akan mendapatkan informasi terkait objek yang berada disekitarnya. Informasi yang akan diberikan akan berupa teks penjelasan dan gambar-gambar seputar objek tersebut. Aplikasi ini juga akan menyimpan data pengunjung saat memasuki ruangan, sehingga data-data tersebut dapat digunakan oleh pihak museum untuk dapat mengetahui dimana tingkat kepadatan ruangan yang sering didatangi oleh pengunjung.

Kata kunci : Android, Beacon, Museum, Gamifikasi

***ABSTRACT***

This final project describes the design of an Android-based application that will make a new experience in exploring the geological museum. This application will provide interaction in 2 directions between visitors and the museum. The interaction is in the form of a gamification in the example of quizzes, puzzles, and others. Gamification is the use of game design techniques, thinking games and mechanical games to improve non-game context. The interaction within the museum, it is expected that visitors can better understand and more insight into the information objects provided by the museum in digital form. This application can also find out the location of the user by using a tool called a beacon that radiates Bluetooth low energy. By knowing the location of the user, the application can provide questions related to the object in the room. Not only in the form of games, but with the use of this application, visitors will get information related to objects that are nearby. The information that will be provided will be in the form of explanatory text and images surrounding the object. This application will also store visitor data when entering the room, so that the data can be used by the museum to be able to find out where the density of the room is often visited by visitors.

Keyword: Android, Beacon, Museum, Gamification

# DAFTAR ISI

[ABSTRAK iii](#_Toc4747751)

[DAFTAR ISI v](#_Toc4747752)

[DAFTAR GAMBAR vii](#_Toc4747753)

[DAFTAR TABEL viii](#_Toc4747754)

[DAFTAR ISTILAH ix](#_Toc4747755)

[DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG x](#_Toc4747756)

[BAB 1 1](#_Toc4747757)

[PENDAHULUAN 1](#_Toc4747758)

[I.1 Latar Belakang 1](#_Toc4747759)

[I.2 Rumusan Masalah 4](#_Toc4747760)

[I.3 Tujuan 5](#_Toc4747761)

[I.4 Ruang Lingkup 5](#_Toc4747762)

[I.5 Batasan Masalah 6](#_Toc4747763)

[BAB II 8](#_Toc4747764)

[TINJAUAN PUSTAKA 8](#_Toc4747765)

[II.1 Karya Ilmiah Sejenis Sebelumnya 8](#_Toc4747766)

[II.2 Dasar Teori 10](#_Toc4747767)

[II.2.1 Android 10](#_Toc4747768)

[II.2.1 Bluetooth 11](#_Toc4747769)

[II.2.3 Bluetooth Low Energy Beacon 12](#_Toc4747770)

[II.2.4 Museum Geologi Bandung 14](#_Toc4747771)

[II.2.5 Internet of Things 15](#_Toc4747772)

[II.2.6 Metode Trilateration 16](#_Toc4747773)

[II.2.7 Gamifikasi 18](#_Toc4747774)

[BAB III 20](#_Toc4747775)

[METODOLOGI PELAKSANAAN 20](#_Toc4747776)

[III.1 Tahapan Pengerjaan 20](#_Toc4747777)

[III.1.1 Analisis 20](#_Toc4747778)

[III.1.2 Perancangan dan Desain 21](#_Toc4747779)

[III.1.3 Implementasi 21](#_Toc4747780)

[III.1.4 Pengujian 22](#_Toc4747781)

[BAB IV 23](#_Toc4747782)

[JADWAL PELAKSANAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA 23](#_Toc4747783)

[IV.1 Jadwal Pelaksanaan 23](#_Toc4747784)

[IV.2 Rencana Anggaran Biaya 24](#_Toc4747785)

[DAFTAR PUSTAKA 25](#_Toc4747786)

# DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1.1. Pengunjung Museum 2

Gambar II.2.3.1 Layout PCB Cubebeacon 13

Gambar II.2.4.1 Struktur Organisasi Museum Geologi 14

Gambar II.2.6.1 Metode Pengukuran Menggunakan Trilateration 16

Gambar III.1 SDLC Metode Penelitian 20

# DAFTAR TABEL

Tabel I.1.1. Data Pengunjung 2018 2

Tabel II.1.1 Karya Ilmiah Sejenis 8

Tabel IV.1.1. Jadwal Pelaksanaan 24

Tabel IV.2.1. Rencana Anggaran Biaya 24

# DAFTAR ISTILAH

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Alternatif*  *Finansial*  *Instansi*  *Monumen*  *Terintegrasi*  *Transmisi* | :  :  :  :  :  : | Pilihan di antara dua atau beberapa kemungkinan untuk mencapai tujuan atau akhir yang sama.  Mengenai (urusan) keuangan.  Badan pemerintah umum.  Bangunan atau tempat yang mempu-nyai nilai sejarah yang penting dan karena itu dipelihara dan dilindungi negara  Terhubung.  Mengirimkan atau meneruskan sinyal dari BLE Beacon kepada aplikasi untuk dikoneksikan dengan Bluetooth. |

# DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| SINGKATAN | Nama | Pemakaian pertama kali pada halaman |
| JICA  RI  MQTT  I/O  BLE | *Japan International*  *Cooperation Agency*  Republik Indonesia  Queuing Telemetry Transport  *Input/Output*  *Bluetooth Low Energy* | 1  1  6  7  8  8 |
| GHz | *Giga Hertz* | 8 |
| IoT  SO  RSSI  SDLC  SRS | *Internet of Things*  Sistem Operasi  *Received Signal Strength Indication*  *System Development Life Cycle*  *Software Requirement Specifications* | 9  9  12  13  14 |
|  |  |  |
|  |  |  |

# 

# BAB 1

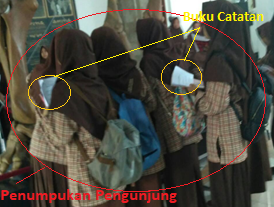
# PENDAHULUAN

## I.1 Latar Belakang

Museum Geologi Bandung didirikan pada tanggal [16 Mei](https://id.wikipedia.org/wiki/16_Mei) [1928](https://id.wikipedia.org/wiki/1928). Museum ini telah direnovasi dengan dana bantuan dari [JICA](https://id.wikipedia.org/wiki/JICA) ([Japan International Cooperation Agency](https://id.wikipedia.org/wiki/Japan_International_Cooperation_Agency)). Setelah mengalami renovasi, Museum Geologi dibuka kembali dan diresmikan oleh Wakil Presiden RI, [Megawati Soekarnoputri](https://id.wikipedia.org/wiki/Megawati_Soekarnoputri) pada tanggal [23 Agustus](https://id.wikipedia.org/wiki/23_Agustus) [2000](https://id.wikipedia.org/wiki/2000). Sebagai salah satu monumen bersejarah, museum berada di bawah perlindungan pemerintah dan merupakan peninggalan nasional. Dalam Museum ini, tersimpan dan dikelola materi-materi geologi yang berlimpah, seperti fosil, batuan, mineral. Kesemuanya itu dikumpulkan selama kerja lapangan di Indonesia sejak [1850](https://id.wikipedia.org/wiki/1850). (Wikipedia bahasa Indonesia, 2018)

Koleksi museum yang mendukung dunia pendidikan, menjadikan Museum Geologi Bandung kerap dikunjungi dari kalangan pelajar baik itu TK, SD, SMP, SMA maupun Perguruan Tinggi untuk mencari informasi seputar koleksi museum dan menuliskan dalam buku catatannya. Sehingga museum selalu ramai pengunjung dalam setiap harinya seperti tertera pada *Tabel 1. Data Pengunjung 2018*. Namun, keramaian tersebut mengakibatkan penumpukan pengunjung disekitar objek sehingga pengunjung harus bergantian melihat objek yang ada.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Data Pengunjung Tahun 2018 | | | |
|
| No | Bulan | Jumlah Pengunjung/bulan | Rata-Rata Perhari |
| 1 | Januari | 47,064 | 1,743 |
| 2 | Februari | 61,152 | 2,548 |
| 3 | Maret | 71,794 | 2,761 |
| 4 | April | 45,944 | 1,767 |
| 5 | Mei | 23,451 | 868 |
| 6 | Juni | 6,727 | 269 |
| 7 | Juli | 16,129 | 597 |
| 8 | Agustus | 12,541 | 482 |
| 9 | September | 30,499 | 1,173 |
| 10 | Oktober | 59,572 | 2,206 |
| 11 | November | 60,026 | 2,401 |
| 12 | Desember | 65,814 | 2,437 |
| Total | | 500,713 | 250-2500 /hari |

*Tabel I.1.1. Data Pengunjung 2018*

*Gambar I.1.1. Pengunjung Museum*

Pada saat kunjungan, setiap rombongan pengunjung akan ditemani oleh satu orang pemandu dari museum yang mengarahkan rute kunjungan di dalam museum. Rute yang digunakan pada setiap pengunjungnya adalah sama sehingga jika banyak rombongan yang melakukan kunjungan maka proses kunjunganya semakin cepat bagi setiap rombongan karena harus bergantian antar rombongan untuk melakukan kunjungan pada rute yang sama. Hal tersebut menjadikan pengunjung merasa kurang nyaman dengan waktu kunjungan yang terbatas. (Haryono, 2019)

Salah satu solusi agar tidak terjadinya penumpukan pengunjung adalah dengan cara membagi suatu rombongan pengunjung menjadi beberapa kelompok dengan beberapa rute kunjungan yang berbeda agar lebih mengefektifkan waktu dalam melakukan kunjungan, tetapi dikarenakan pemandu yang terbatas jika hal tersebut diterapkan maka tidak akan ada yang mengontrol waktu perpindahan rute sehingga akan mengakibatkan penumpukan pengunjung yang lebih banyak.

Media pembelajaran yang interaktif dapat mengembangkan kreativitas berpikir yang meningkatkan kemampuan berpikir seseorang, serta dapat meningkatkan kemampuan mengkonstruksikan pengetahuan baru sebagai upaya meningkatkan penguasaan terhadap apa yang dipelajari. Beberapa informasi sudah dipamerkan dengan teknologi layar *touchscreen* namun belum secara merata dan masih banyak informasi koleksi museum yang dipamerkan dalam tulisan yang disimpan di sekitaran koleksi tidak menunjukan adanya interaksi yang terjadi antar pengunjung dengan koleksi, sehingga hal tersebut menjadikan pengunjung mudah jenuh dan lebih susah mendapatkan pelajaran dari koleksi yang dilihatnya. (Ir. Ermina Yogasuria, 2015)

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 66 tahun 2015 tentang Museum, pada bab I pasal 2 yang berbunyi “Museum mempunyai tugas pengkajian, pendidikan, dan kesenangan” dan pada pasal 41 ayat (3) yang berbunyi “Pemanfaatan Museum oleh setiap orang dan/atau masyarakat Hukum Adat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan untuk tujuan Pendidikan, pengembangan bakat dan minat, pengembangan kreativitas dan inovasi, serta kesenangan berdasarkan izin kepala museum. Hal itu menunjukan museum bukan hanya sarana untuk Pendidikan, melainkan sarana untuk mendapatkan kesenangan juga untuk pengunjungnya. (Pemerintah, 2015)

Maka dari itu diperlukan suatu media alternatif yang dapat membantu memberikan informasi koleksi secara interaktif sehingga dapat menarik perhatian pengunjung dan memberikan pelajaran serta kesan tak terlupakan setelah berkunjung ke museum.

Gamifikasi menjadi alternatif yang tepat untuk digunakan di museum tersebut. Gamifikasi adalah proses menggunakan mekanisme atau aturan dalam game pada aktivitas non game dengan tujuan meningkatkan interaktivitas pengguna. Inti dari gamifikasi itu sendiri adalah bagaimana membuat sebuah kegiatan menjadi menyenangkan. Sehingga, jika kita dapat menerapkan gamifikasi dalam setiap aspek kehidupan, maka hidup kita akan lebih menyenangkan. (Pembelajaran, 2018)

Gamifikasi dapat mendukung pengunjung untuk melakukan interaksi langsung dengan koleksi dan memberikan pengalaman yang interaktif sehingga menarik perhatian pengunjung selama melakukan kunjungan. Gamifikasi juga dapat menentukan alur kunjungan sehingga dapat meminimalisir kepadatan pengunjung.

Salah satu penerapan gamifikasi yaitu dalam bentuk kuis. Kuis dinilai efektif dalam memberikan pelajaran seputar koleksi museum kepada pengunjung, karena pada saat bermain kuis , seseorang akan memberikan perhatiannya pada kuis yang sedang dimainkan. Perhatian tersebut membuat informasi mengenai koleksi museum akan lebih mudah tersampaikan sepanjang alur permainan. Sehingga pembelajaran melalui kuis ini lebih berfokus pada bagaimana pengunjung dapat berinteraksi langsung dengan koleksi museum.

## I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Jumlah pengunjung dari kalangan pelajar setiap harinya selalu ramai karena museum Geologi sangat mendukung untuk kunjungan Pendidikan. Akibatnya pengunjung yang datang merupakan rombongan yang banyak, sehingga pada saat kunjungan terjadi penumpukan pengunjung pada sekitar koleksi yang dilihat. Untuk menangani masalah ini dipelukan aplikasi yang dapat mengatur pengelompokan pengunjung.
2. Pelaksanaan kunjungan harus dilakukan sesuai rute yang sama sesuai dengan standar aturan yang ditetapkan museum Geologi agar pelaksanaan kunjungan terlaksana dengan rapi. Akibatnya, rombongan pengunjung yang datang harus menunggu pengunjung lainnya pindah ruangan, sehingga waktu kunjungan masing-masing rombongan hanya sebentar saja. Untuk menangani masalah ini diperlukan aplikasi yang dapat melakukan manajemen rute kunjungan.
3. Beberapa penyajian informasi koleksi museum dipamerkan dalam bentuk tulisan yang dicetak dan di simpan di sekitar koleksi, karena teknologi berupa monitor *touchscreen* yang digunakan untuk menjelaskan koleksi museum belum tersedia secara merata. Akibatnya, terdapat informasi tambahan yang tidak bisa didapatkan oleh pengunjung dan kurang interaktif sehingga pengunjung lebih cepat jenuh dalam melakukan kunjungan. Untuk menangani masalah ini diperlukan penambahan informasi koleksi yang akan disampaikan.melalui gamifikasi berbasis pendidikan sehingga informasi yang disajikan lebih interaktif

## I.3 Tujuan

Aplikasi yang dibangun, diharapkan dapat  meningkatkan proses pembelajaran yang memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Meminimalisir penumpukan pengunjung pada saat kunjungan, karena pengunjung dapat dikelompokan oleh aplikasi yang dapat mengatur pengelompokan pengunjung.
2. Memperlama waktu kunjungan karena setiap pengunjung bisa mendapatkan rute yang berbeda tanpa harus bergantian dengan pengunjung lain yang diberikan aplikasi sehingga sebaran pengunjung bisa merata sesuai ruangan yang tersedia.
3. Memberikan informasi secara lengkap  yang interaktif kepada pengunjung yang disediakan aplikasi melalui gamifikasi pendidikan berupa kuis.

## I.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam pembuatan aplikasi ini yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi Museum Geologidibangun pada *mobile device* berbasis Android yang terintegrasi dengan *Bluetooth Low Energy beacon* melalui koneksi *Bluetooth.*
2. Aplikasi berbasis Android menggunakan versi 4.3 (*JellyBean*) keatas dan *Bluetooth* versi *4.0* keatas.
3. Aplikasi harus terhubung ke internet karena memerlukan integrasi data dari *server* dan memerlukan informasi secara real time.
4. Aplikasi dapat melakukan *generate* kelompok pengunjung berdasarkan ruangan yang kosong.
5. Aplikasi dapat memberikan prioritas rute kunjungan.
6. Aplikasi menampilkan informasi berupa nama, nama latin, penjelasan, sejarah, penemuan dan gambar.
7. Aplikasi penjelasan jawaban setelah selesai mengerjakan kuis.
8. Aplikasi memberikan urutan peringkat berdasarkan kecepatan dan ketepatan peserta dalam menjawab kuis.
9. Klasifikasi kuis dibedakan berdasarkan tingkat pendidikan TK, SD dan SMP.

## I.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari aplikasi ini, yaitu:

1. Pengelompokan peserta kuis dibagi berdasarakan jumlah klasifikasi yang ada di museum atau jumlah maksimal peserta. Dimana jumlah maksimal klasifikasi adalah 41 kelompok.
   1. Jika peserta kurang dari 41 orang, maka jumlah kelompok minimal 1 dan maksimal kelompok sejumlah peserta
   2. Jika peserta lebih dari 41 orang, maka jumlah kelompok minimal 1 dan maksimal 41 kelompok
2. Rute permainan dibagi menjadi 4 rute berdasarkan jumlah ruangan. Jika jumlah kelompok lebih dari 4 maka akan di bagikan secara merata pada masing-masing ruangan dan di bedakan klasifikasi dalam ruangan.
3. Setiap kelompok dalam ruangan akan dibagi kembali sesuai jumlah maksimal klasifikasi di setiap ruangan
4. Kuis yang disajikan seputar informasi koleksi yang diambil dari data museum geologi Bandung.
5. Kuis terdiri dari 2-3 soal per klasifikasi.
   1. Satu ruangan terdiri dari 7-9 klasifikasi,
   2. Ruang yang memiliki 7 klasifikasi terdiri dari 3 soal per klasisifikasi.
   3. Ruang yang memiliki 8 klasifikasi terdiri dari 3 soal per klasifikasi
6. Satu ruangan dibatasi waktu 30 menit dengan ketentuan :
   1. 1 menit 50 detik untuk informasi sekilas tentang klasifikasi.
   2. 30 detik untuk mengerjakan setiap 1 soal.
   3. 15 detik untuk pengarahan da perpindahan perpindahan klasifikasi.
   4. Sisa waktu dari 30 menit untuk penjelasan soal.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## II.1 Karya Ilmiah Sejenis Sebelumnya

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Tahun | Jenis Karya Ilmiah | Obyek | Metode | Variabel |
| 1 | 2018 | Penerapan Gamifikasi Pada Sistem Informasi Penilaian Ujian Mahasiswa Untuk Meningkatkan Kinerja Dosen | STMIK Raharja | *Sending Gifts, MDA*  *(Mechanic, Dynamic, and Aesthetic)* | PEN+, Trophy, Dosen |
| 2 | 2017 | Pengembangan Prototipe Sistem Pemandu Cerdas  dengan Teknologi Beacon | Museum Bali | *Proximity Content Manager* | *BeaconID,* pemandu cerdas |
| 3 | 2018 | **Personalisasi Informasi dan Promosi di Lingkungan Kampus dengan Ibeacon** | Kampus ITB - *Electrical Engineering* | komunikasi Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) | User Personalization, Push Notification, Beacon Info, Attend Class |

*Tabel II.1.1 Karya Ilmiah Sejenis*

Pada karya ilmiah yang pertama menjelaskan tentang penerapan Gamifikasi pada proses input nilai mahasiswa oleh dosen. Gamifikasi ini dibuat karena adanya masalaha dosen yang tidak tepat waktu dalam memasukan nilai mahasiswanya secara online, sehingga mahasiswa yang ingin melihat nilainya menjadi terhambat Aturan dalam gamifikasi ini adalah setiap dosen akan berlomba-lomba memberikan penilaian dengan cepat kepada mahasiswanya secara online sesuai waktu yang telah ditentukan oleh instansi. 10 Dosen yang mengisi nilai untuk mahasiswa tepat waktu dan paling cepat akan mendapatkan sebuah *trophy* dan nama serta fotonya akan muncul di tampilan utama web yang digunakan, sehingga dosen tersebut akan dikenal oleh semua dosen yang ada di instansi tersebut. Gamifikasi ini memberikan motivasi kepada dosen untuk segera memberikan nilai kepada mahasiswanya sesuai dengan waktu yang ditentukan. Kaitannya dengan topic tugas akhir, karya tersebut memberikan konsep yang dibutukan untuk tugas akhir dalam menentukan urutan ranking dalam pelaksanaan permainan dan menerapkan konsep gamifikasi dalam dalam dunia pendidikan. (Aini, Rahardja, Moeins, & Apriani, 2018)

Pada karya ilmiah yang kedua menjelaskan penerapan aplikasi di museum Bali dengan menghubungkan *smartphone* dan beacon untuk mendapatkan informasi yang ada pada database dengan melakukan perhitungan jarak antara *beacon* dan android berdasarkan perhitungan jarak *Proximity Manager*. Karya ilmiah ini merupakan Riset Inovatid 2017 Jurusan Pendidikan Teknik Informatika UNDIKSHA yang dapat memberikan pengaruh terhadap topic tugas akhir untuk melakukan perhitungan jarak antar beacon pada setiap ruangan di museum sehingga tatak letak penempatan *beacon* berada pada titik yang tepat. (Gede , Made , Nyoman , & Dermawan, 2017)

Pada karya ilmiah ketiga menjelaskan tentang *iBeacon* sebagai sistem *smart campus* yang terdiri dari aplikasi *smartphone* berbasis android yang terintegrasi dengan *beacon* menggunakan platform IBM Bluemix. perancangannya digunakan protokol komunikasi Message Queuing Telemetry Transport (MQTT) untuk mengelola sistem informasi di kampus, untuk memberikan informasi seputar kampus secara cepat, tepat, dan personal. Penelitian ini dapat mendukung tugas akhir karena pada aplikasi yang akan di bangun, aplikasi akan mengelola informasi koleksi museum yang menjadi konsumsi mengunjung. Sehingga penelitian ini memiliki pengaruh terhadap tugas akhir untuk memberikan informasi sesuai dengan perangkat beacon yang terdeteksi. (PURNOMO, SYAFRIAN , & KHAIRY, 2108)

## II.2 Dasar Teori

### II.2.1 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Android memiliki jenis versi yang berbeda-beda diantaranya yaitu v1.0 Apple Pie / Alpha, v1.1 Banana Bread, v1.5 CupCake, v1.6 Donut, v2.0-2.1 Eclair, v2.2 Froyo/Frozen Yogurt, v2.3 Gingerbread, v3.0-3.2 Honeycomb, v4.0 Ice Cream Sandwich, v.4.1.2 Jelly Bean, v4.4.2 KitKat, v5.0 Lollipop, v6.0 Marshmallow, v7.0 Nougat, v8.0 Oreo dan yang paling terbaru yaitu v10 Pie. (Indonesia, 2007)

Android pertama kalinya memperkenalkan API Level 18 yaitu dukungan API untuk Bluetooth Low Energy pada v4.3 Jelly Bean, API ini mengizinkan aplikasi secara nirkabel terhubung ke perangkat Bluetooth lainnya, memungkinkan fitur nirkabel point-to-point dan multipoint. Dengan menggunakan Bluetooth API, aplikasi Android dapat melakukan pemindaian perangkat Bluetooth lain, melakukan kueri adaptor Bluetooth lokal untuk perangkat Bluetooth yang disandingkan, membangun saluran RFCOMM, terhubung ke perangkat lain melalui pencairan layanan, mentransfer data ke dan dari perangkat lain dan mengelola beberapa koneksi. (Developers)

Sistem Operasi (SO) Android saat ini telah mendominasi perangkat mobile (bergerak) di seluruh penjuru dunia. Laporan yang bertajuk Global Stashot: Digital in Q3 2017, menunjukkan bahwa sebanyak 72,9 persen pengguna piranti bergerak global menggunakan SO Android. Hanya 19,4 persen yang menggunakan iOS Apple, dan sisanya menggunakan SO lainnya. (Data, 2017)

### II.2.2 Bluetooth

*Bluetooth* adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area networks* atau PAN) tanpa kabel. Bluetooth menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifiksi dari peralatan Bluetooth ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok [Bluetooth Special Interest Group](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Bluetooth_Special_Interest_Group&action=edit&redlink=1).

Bluetooth beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara host-host bluetooth dengan jarak terbatas.Kelemahan teknologi ini adalah jangkauannya yang pendek dan kemampuan transfer data yang rendah. (Ensiklopedia, 2008)1

Bluetooth memiliki beberapa versi diantaranya Bluetooth 1.0 dan 1.0B, Bluetooth 1.1, Bluetooth 1.2, Bluetooth 2.0 + EDR, Bluetooth 2.1 + EDR, Bluetooth 3.0 + HS, Bluetooth 4.0,  Bluetooth 4.1, Bluetooth 4.2 dan Bluetooth 5. (afriadi007, 2017)

Dalam membuat aplikasi gamifikasi museum geologi ini, aplikasi yang dibuat akan menggunakan bluetooth karena dengan penggunaan bluetooth akan cocok untuk mengurangi penumpukan, pengurangan penumpukan tersebut dikarenakan bluetooth dapat terhubung secara bersamaan dalam waktu yang sama. Aplikasi yang dibuat akan menggunakan Bluetooth V4.0 dikarenakan telah mendukung Bluetooth Low Energy. Dengan penggunaan bluetooth maka aplikasi dapat mengetahui dimana lokasi pengunjung saat berada di dalam museum. Aplikasi akan membutuhkan sebuah alat sebagai pemancar bluetooth yang bernama beacon. Beacon dapat memancarkan sinyal bluetooth yang akan digunakan untuk mendeteksi lokasi pengguna. Aplikasi akan membutuhkan pelacakan lokasi pengguna untuk menyelesaikan tujuannya yaitu agar dapat memberikan soal-soal yang sesuai dengan lokasi ruangan pengunjung saat itu. Sebenarnya ada beberapa cara untuk melakukan pelacakan lokasi, yaitu seperti menggunakan gps, qrcode. Namun penggunaan keduanya tidak cocok untuk diterapkan ke aplikasi yang akan dibuat karena gps tidak bisa mendeteksi secara indoor, sedangkan QR code untuk melakukan scan menggunakan kamera akan membutuhkan waktu yang lebih lama dan untuk menerapkan QR code maka harus ada tampilan secara fisik QR code yang dapat menghilangkan keindahan dari museum dan jika menggunakan QR code maka tidak dapat mengurangi penumpukan.

### II.2.3 Bluetooth Low Energy Beacon

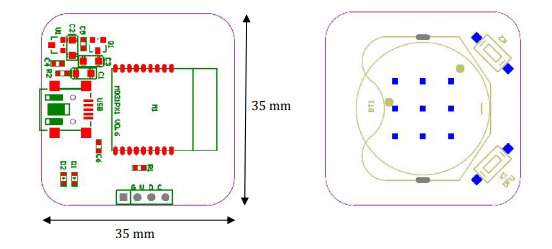
Bluetooth Low Energy (BLE) Beacon pada dasarnya adalah sebuah perangkat yang sangat sederhana berupa perangkat wireless kecil yang berbasiskan *Bluetooth Low Energy* yang mentransmisikan sinyal radio secara terus menerus yang berkaitan dengan ID dari beacon tersebut. Dengan menggunakan Smartphone Android terkini, BLE sangat mudah untuk dibaca dan dideteksi. Beberapa informasi yang diperoleh pada pembacaan ini, seperti data sensor dan estimasi jarak antara beacon dengan Smartphone. Hanya dengan kedua data tersebut, developer dapat berkreasi untuk mengembangkan banyak aplikasi yang unik, aplikatif, dan dapat bermanfaat untuk optimasi sistem di industri juga manfaat lainnya. (Tommy , Alan , Carl , & David , 2014)

Bluetooth beacon adalah pemancar hardware – Beacon menggunakan Bluetooth Low Energy (BLE), sebuah teknologi yang dibangun ke dalam iPhone dan iPads sejak 2010 (dan Mac sejak 2012) dan di banyak perangkat Android yang lebih  sejak tahun 2013. BLE ini yang menyiarkan pengenal mereka untuk perangkat elektronik portabel di dekatnya. Pelaksanaan komersial pertama dari Bluetooth beacon adalah perusahaan Australia bernama DKTOB .

Beacon adalah komputer kecil. CPU ARM® Cortex 32-bit disertai dengan accelerometer, sensor suhu, dan yang terpenting adalah radio 2,4 GHz menggunakan Bluetooth 4.0 Smart, yang juga dikenal sebagai BLE atau Bluetooth Low Energy. Aplikasi suar lainnya adalah ritel, stadion, dan sistem navigasi pelabuhan udara. Namun aplikasi tersebut masih dalam kondisi trail. (N.D.C.D & W.D.S.S, 2017)

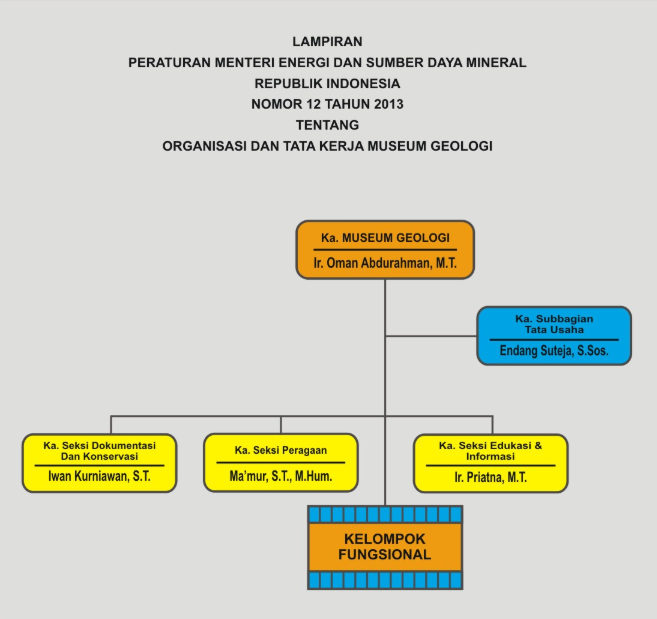
BLE beacon dibuat dengan teknologi yang cukup maju. Bluetooth Low Energy, yang merupakan media akses dari beacon, memiliki cakupan yang cukup luas (Secara teori 200 m) dari segi jangkauan dibandingkan dengan *Wireless Short Range* lainnya. Bahkan saat ini dengan berkembangnya *Bluetooth 5.0*, jangkauan *Bluetooth Smart*, menurut Bluetooth SIG, dapat menjangkau 4 kali lipat dibandingkan dengan *Bluetooth 4.0*. Selain itu, dari sisi *low energy*, teknologi ini menciptakan interaksi seamless yang tidak mengkonsumsi banyak energy batere (secara teori, dengan batere 3 volt dapat bertahan selama 2 tahun). Selain itu, oleh karena sistem yang tidak kompleks, teknologi beacon tidak perlu bertarung dengan banyak standar aplikasi IoT, sehingga memudahkan developer dalam pengembangannya. (Elektronika, 2017)

Bluetooth biasa atau classic digunakan untuk melakukan pertukaran data yang besar, namun dengan penggunaan bluetooth classic maka akan membutuhkan energi yang besar pula. Pemancaran bluetooth classic yang membutuhkan energi besar secara terus menerus akan membuat suatu pemborosan energi, oleh karena itu aplikasi yang dibuat akan menggunakan bluetooth low energy karena energi yang dibutuhkan hanya sedikit saja, yaitu sekitar 0.01W-0.5W atau hanya sekitar 1%-50% dari bluetooth classic. BLE juga dirasa sudah cukup dan sesuai dengan data yang akan dipancarkan yaitu hanya berupa kode saja. Alat yang digunakan dalam pembuatan aplikasi menggunakan perangkat beacon yang menggunakan teknologi BLE. (LinkLabs, 2015)



*Gambar II.2.3.1 Layout PCB Cubeacon*

### II.2.4 Museum Geologi Bandung

Museum Geologi memiliki beberapa ruangan diantarnya ruang geologi Indonesia, ruang sejarah Indonesia, ruang sumberdaya geologi, serta ruang manfaat dan bencana geologi, dimana pada ruang-ruang tersebut menyimpan informasi dan koleksi-koleksi yang beragam yang mendukung instansi pendidikan untuk melakukan kunjungan sebagai pendukung dari mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial dan sejenisnya. 

*Gambar II.2.4.1 Struktur Organisasi Museum Geologi*

Museum geologi memiliki struktur organisasi seperti pada *Gambar II.2.4.1 Struktur Organisasi Museum Geologi* Namun, pihak-pihak museum yang terlibat langsung dengan pegunjung pada saat melakukan kunjungan adalah petugas loket, petugas keamanan dan pemandu museum.

Petugas loket memiliki tugas untuk menjaga tempat pembelian tiket pengunjung sebelum melakukan kunjungan dengan harga tiket 2000/orang untuk pelajar dan 3000/orang untuk umum. Petugas keamanan bertugas untuk melakukan pengecekan dan memberikan tanda pada tiket yang dibeli oleh pengunjung sebelum masuk ke ruangan museum. Sedangkan pemandu museum adalah petugas yang akan menemani pengunjung berkeliling di dalam ruangan museum untuk melihat-lihat koleksi yang ada di museum geologi, selain pemandu yang akan menemani pengunjung berkeliling, ada juga pemandu yang ditugaskan untuk berdiam dan memberikan pengarahan di masing-masing ruangan tanpa berpindah ruangan.

### II.2.5 Internet of Things

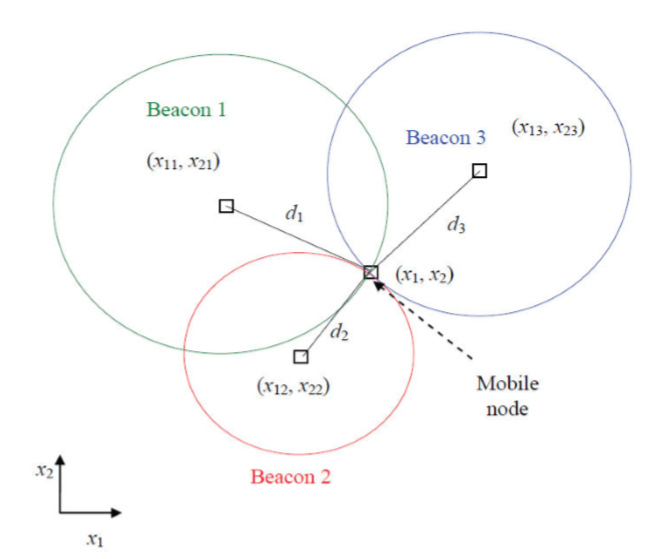
Internet of Things merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. (Janssen, 2013)

Cara kerja internet of things mengacu pada 3 elemen utama arsitektur iot yakni barang fisik yang dilengkapi modul iot, koneksi internet dan cloud data center.

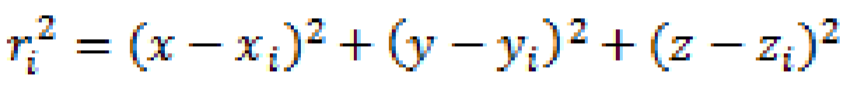
Pada tugas akhir kami, barang fisik yang digunakan adalah beacon yang memancarkan kode berupa sinyal untuk di deteksi oleh android yang terkoneksi ke internet dan membandingkan kode dari beacon dengan kode yang ada di database pada cloud data center.

### II.2.6 Metode Trilateration

Metode Trilateration melakukan perkiraan posisi absolut suatu titik menggunakan perhitungan lingkaran[2]. Contoh perhitungan diperlihatkan pada Gambar 1, misalkan ada 3 buah beacon memberikan informasi jarak melalui kuat pancaran sinyal ke titik yang sama (misalnya posisi WGM), maka perhitungan Trilateration akan menghitung titik potong dari ketiga buah lingkaran dengan diameter sebesar jarak dari masing-masing beacon tersebut. Titik potong tersebut merupakan informasi posisi yang diperkirakan. (Manalu, 2015)

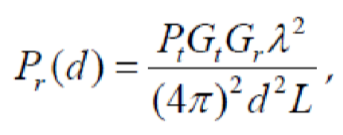


*Gambar II.2.6.1 Metode Pengukuran Menggunakan Trilateration*

Diasumsikan ada N buah beacon yang terdeteksi masing-masing beacon i memberikan informasi jarak sebesar r pada koordinat kartesian 3 dimensi (x,y,z) maka perhitungan posisi dapat diperoleh dengan Persamaan :

Dari persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan estimasi posisi dibutuhkan pernerimaan informasi dari 3 beacon yang berbeda.

Informasi dari Active beacon adalah informasi mengenai kuat pancaran sinyal yang diterima atau disingkat dengan RSSI. Pada ruang bebas besarnya kuat sinyal yang diterima diperoleh dengan Persamaan :



Keterangan:

Pt : Daya pemancar

Pr(d) : Daya yang diterima

Gt : Gain antenna pemancar

Gr : Gain antenna penerima

d : jarak antara pengirim dan penerima

L : Loss factor

λ : Panjang gelombang

Penggunaan metode *trilateration* diterapkan agar dapat mengetahui lokasi pengunjung secara akurat dengan melihat dari kekuatan sinyal yang diterima oleh smartphone dari beacon, setiap ruangan akan diberi 3 beacon dengan ditempatkan pada titik-titik tertentu yang akan membentuk seperti pada titik sudut segitiga. Dengan penggunaan triangulasi smartphone dapat mengetahui lokasi pengunjung secara akurat dengan melihat kekuatan sinyal dari ketiga beacon secara bersamaan dan kemudian akan mengambil data sesuai dengan ketiga kekuatan sinyal beacon tersebut.

Penggunaan 3 beacon merupakan jumlah minimal untuk melakukan penerapan *trilateration*, Penambahan jumlah beacon dapat disesuaikan dengan besar ruangan yang akan dijangkau oleh sinyal bluetooth, namun untuk ruangan pada museum geologi yang memiliki luas tidak terlalu besar, penggunaan 3 beacon sudah cukup untuk menjangkau telah melakukan perhitungan dari jangkauan sinyal bluetooth yang dipancarkan oleh beacon terhadap luas dari tiap ruangan yang tidak terlalu besar dan kekuatan sinyal dari 3 beacon tersebut sudah dapat menjangkau, oleh karena penggunaan 3 beacon sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan yang diinginkan karena berdasarkan ukuran dari tiap ruangan.

### II.2.7 Gamifikasi

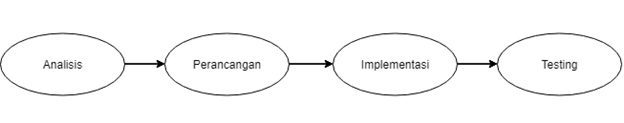
Gamifikasi adalah proses menggunakan mekanisme atau aturan dalam game pada aktivitas non game dengan tujuan meningkatkan interaktivitas pengguna. Biasanya gamifikasi dibuat untuk mendorong orang untuk menggunakan atau untuk mempengaruhi agar gamifikasi digunakan. Gamifikasi bekerja dengan membuat teknologi yang lebih menarik, dengan mendorong pengguna untuk terlibat dalam perilaku yang diinginkan, dengan menunjukkan jalan untuk penguasaan dan otonomi, dengan membantu untuk memecahkan masalah dan tidak menjadi gangguan, dan dengan mengambil keuntungan dari kecenderungan psikologis manusia 'untuk terlibat dalam game'. Teknik ini dapat mendorong orang untuk melakukan pekerjaan mereka yang biasanya membosankan, seperti menyelesaikan survei, belanja, mengisi formulir pajak, atau membaca situs web. Data yang tersedia dari situs-situs gamified, aplikasi, dan proses perbaikan menunjukkan potensi di daerah seperti keterlibatan pengguna, kualitas data, ketepatan waktu, atau belajar. Inti dari gamifikasi itu sendiri adalah bagaimana membuat sebuah kegiatan menjadi menyenangkan. Sehingga, penerapan gamifikasi dalam setiap aspek kehidupan akan membuat hidup lebih menyenangkan. Beberapa teknik meliputi :

* achievement "badges"
* achievement levels
* "Leaderboards"
* tantangan sesama pengguna
* sistem untuk awarding (pemberian), redeeming (menebus), trading (perdagangan), gifting, dan sebaliknya penukaran poin.

Aplikasi yang akan dibangun menggunakan gamifikasi karena agar membuat pengunjung lebih tertarik dalam mempelajari koleksi yang ada di dalam museum geologi. Ada beberapa bentuk gamifikasi, untuk aplikasi yang akan dibangun menerapkan bentuk gamifikasi bertipe edukasi. Gamifikasi edukasi ditujukan untuk meningkatkan motivasi belajar penggunanya. Aplikasi akan didesain sesuai dengan sistem belajar agar dapat lebih menarik dan tidak membosankan. (Gedebuk, 2013)

# BAB III

# METODOLOGI PELAKSANAAN

Langkah penelitian yang dilakukan untuk membuat aplikasi ini menggunakan metode *System Development Life Cycle (SDLC),* pada metode SDLC ini terdapat beberapa tahapan diantaranya tahap analisa sistem, desain sistem, implementasi/*development,* uji coba dan maintenance, tetapi untuk aplikasi yang akan dibuat ini tidak sampai pada tahap maintenance, seperti terlihat pada Gambar III.1 SDLC Metode Penelitian.

Gambar III.1 SDLC Metode penelitian

## III.1 Tahapan Pengerjaan

Model pengembangan yang digunakan adalah menggunakan metode *waterfall.* Metode yang dimaksud merupakan metode dengan pendekatan secara bertahap untuk mengembangkan perangkat lunak yang dimulai dari analisa sistem, desain sistem, implementasi/*development*, uji coba, dan *maintenance.* Tetapi aplikasi yang akan kita bangun hanya sampai pada tahapan pengujian. Pada metode *waterfall* ini terdapat sub tahapan sebagai berikut :

### III.1.1 Analisis

Pada tahap analisis ini, yang pertama kali akan dilakukan yaitu menganalisis sistem yang sedang berjalan di Museum Geologi untuk mengetahui apa saja masalah yang ada dengan digunakanannya sistem tersebut, sehingga setelah diketahui masalahnya akan didapatkan sebuah gambaran terhadap aplikasi apa yang akan dibuat untuk bisa mengatasi masalah tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap teknologi yang akan digunakan yaitu teknologi Bluetooth Low Energy dengan perangkat beacon dan teknologi java untuk pembuatan aplikasi android, analisis terhadap teknologi Bluetooth Low Energy yang dilakukan yaitu terkait data apa saja yang akan diterima oleh aplikasi dari beacon yang terdeteksi melalui Bluetooth Low Energy dan bagaimana cara mengolah data tersebut untuk mengidentifikasi lokasi pengguna dengan menggunakan metode *trilateration* agar identifikasi lokasi lebih akurat, serta menganalisis penempatan beacon tersebut. Untuk analisis terhadap teknologi pemrograman java yang dilakukan yaitu menganalisis struktur dan aturan penulisan sintaks java. Yang terakhir yaitu menganalisis firebase yang akan digunakan sebagai database dalam pembuatan aplikasi ini.

### III.1.2 Perancangan dan Desain

Pada tahap perancangan dan desain ini, yang akan dilakukan adalah membuat atau menggambarkan business process As Is, business process To Be dan domain model, membuat atau menggambarkan model-model diagram dari aplikasi yang akan dibuat diantaranya *Class Diagram, Use Case Text, Use Case Diagram, System Sequence Diagram, Sequence Diagram, Operation Contract, Activity Diagram* menggunakan diagram UML dan menggambarkan *mock up* atau rancangan tampilan aplikasi menggunakan aplikasi Balsamiq. Selain itu juga dalam tahap ini akan dilakukan pembuatan dokumen yang menjelaskan tentang berbagai kebutuhan yang harus dipenuhi oleh suatu *software* menggunakan standar dari IEEE.

### III.1.3 Implementasi

Pada tahap implementasi ini, yang akan dilakukan diantaranya adalah mengkonfigurasi perangkat beacon untuk disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi diantaranya konfigurasi secondary key dan jarak radius beacon tersebut. Setelah selesai konfigurasi akan dilakukan implementasi untuk pembuatan aplikasi yaitu pembuatan database menggunakan *firebase real time database* pengkodingan aplikasi menggunakan android studio diantaranya melakukan *coding* untuk sinkronisasi antara aplikasi dengan *firebase realtime database,* melakukan *coding* untuk fitur login untuk aktor yang memanajemen aplikasi/kuis dan fitur gabung permainan untuk aktor yang memainkan aplikasi/kuis, melakukan *coding* untuk manajemen alur otomatis dan random kelompok peserta permainan, melakukan *coding* untuk untuk membaca data dari perangkat beacon yang terdeteksi untuk dapat mengidentifikasikan lokasi menggunakan metode *trilateration*, melakukan *coding* untuk bermain kuis dan pengkodingan untuk menampilkan peringkat permainan. Untuk *coding* aplikasi menggunakan *tool* android studio dengan bahasa pemrograman Java*.*

### III.1.4 Pengujian

Pada tahap pengujian ini, aplikasi yang sudah dibuat akan dinilai atau diuji dengan desain dan requirement yang sudah ditentukan sebelumnya pada saat analisis dan perancangan. Pengujian berhasil jika aplikasi dapat dimainkan dengan berperan sebagai aktor yang memanajemen kuis dan berperan sebagai aktor yang memainkan kuis, dapat membagi kelompok sesuai dengan jumlah kelompok yang diinginkan, dapat mengatur alur permainan, dapat mengidentifikasikan lokasi pengguna sehingga dapat menampilkan sebuah soal yang sesuai dengan lokasi dan petunjuk yang diberikan oleh aplikasi, dapat mengelola dan menampilkan peringkat permainan.

# BAB IV

# JADWAL PELAKSANAAN DAN RENCANA ANGGARAN BIAYA

## IV.1 Jadwal Pelaksanaan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Periode 11/02/2019 - /07/2019 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | | Juli | | | |
|  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Analisis |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Analisis Museum |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.2 | Analisis kebutuhan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.3 | Analisi platform dan bahasa pemograman yang akan digunakan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.4 | Analisi penggunaan *Bluetooth Low Energy Beacon+model data* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Perancangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Perancangan UML |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2.2 | Perancangan User Interface |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Membuat database sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.2 | Coding Aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Testing |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | Membuat testcase |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.2 | Melakukan test |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4.3 | Membuat laporan hasil test |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Tabel IV.1.1 Jadwal Pelaksanaan*

## IV.2 Rencana Anggaran Biaya

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Keperluan** | **Jml** | **Satuan** | **Harga (Rp)** | **Total (Rp)** | **Persentase** |
| 1. **Bahan Habis Pakai** | | | | | | |
|  | Cubeacon Circle iBeacon Developer Kit Bluetooth Low Energy BLE | 1 | Paket | 1.000.000 | 1.000.000 | 83.2% |
|  | Kertas A4 (Sinar Dunia 70 Gr) | 2 | Rim | 35.000 | 70.000 | 5.8% |
| **Jumlah Bahan Habis** | | | | | **1.070.000** | **89%** |
| 1. **Biaya Laporan** | | | | | | |
|  | Penjilidan Laporan (Soft Cover) | 3 | Eksemplar | 10.000 | 30.000 | 2.5% |
|  | Kertas A4 (Sinar Dunia 80 Gr) | 2 | Eksempar | 50.000 | 100.000 | 8.5 % |
| **Jumlah Barang Habis** | | | | | **130.000** | **11%** |
| **Total** | | | | | **1.200.000** | **100%** |

*Tabel IV.2.1 Rencana Anggaran Biaya*

# DAFTAR PUSTAKA

afriadi007. (2017, April 17). *Spesifikasi Bluetooth dari v 1.0 sampai v 5.0*. Retrieved from gudanginformasi007.wordpress.com.

Aini, Q., Rahardja, U., Moeins, A., & Apriani, D. M. (2018). Penerapan Gamifikasi Pada Sistem Informasi Penilaian Ujian Mahasiswa untuk meningkatkan kinerja dosen. *Jurnal Informatika UPGRIS Vol. 4*, 46-55.

Bebas, W. B. (2008, Februari 5). *Wikipedia Ensiklopedia Bebas*. Retrieved from id.wikipedia.org.

Danang, B. (2018, Desember 2). Informasi Objek Museum. (C. Sutisna, & F. P. Saputra, Interviewers)

Data, K. (2017, Oktober 9). *73% Perangkat Mobile Global Menggunakan Android*. Retrieved from databoks.katadata.co.id.

Developers. (n.d.). *Android Developer*. Retrieved Maret 28, 2019, from developer.android.com.

Elektronika, B. P. (2017, Agustus 1). *BPPT Pusat Teknologi Elektronika*. Retrieved from http://pte.bppt.go.id.

Ensiklopedia, W. B. (2008, Februari 5). *Wikipedia Bahasa Indonesia Ensiklopedia*. Retrieved from id.wikipedia.org.

Gede , D. M., Made , P., Nyoman , P. S., & Dermawan, K. T. (2017). PENGEMBANGAN PROTOTIPE SISTEM PEMANDU CERDAS DENGAN TEKNOLOGI BEACONS. *SEMINAR NASIONAL RISET INOVATIF 2017*, 21-28.

Gedebuk. (2013, Maret 17). *Pegenalan Gamifikasi*. Retrieved from gedebuk.org.

Haryono. (2019, Maret 11). Kesan berkunjung ke museum geologi bandung. (C. Sutisna, Interviewer)

Indonesia, W. B. (2007, November 8). *Daftar versi Android*. Retrieved from id.wikipedia.org.

Ir. Ermina Yogasuria, M. (2015, Februari 10). *Meida Pembelajaran Interaktif*. Retrieved from http://www.bbpp-lembang.info.

Janssen, C. (2013, November 4). *technopedia*. Retrieved from www.techopedia.com.

LinkLabs. (2015, November 1). *Bluetooth vs bluetooth low energy : what's the difference?* Retrieved from www.link-labs.com.

Manalu, F. R. (2015). SISTEM ESTIMASI POSISI DENGAN METODE ACTIVE BEACON MENGGUNAKAN PEMANCAR ZIGBEE . *JURNAL ELEKTRO*, 123-128.

N.D.C.D, K., & W.D.S.S, B. (2017). Bluetooth Low Energy Local Positioning for Museum Navigation. *Journal of Engineering and Technology of*, 29.

Pembelajaran, T. (2018, November 18). *Game dan Gamifikasi Pembelajaran*. Retrieved from teknologipembelajaran.com.

Pemerintah, P. (2015). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 66 tahun 2015 tentang Museum.* Jakarta.

Priangan, A. (2018, Oktober 1). *Museum Geologi Bandung – Sejarah, Koleksi, Jam Operasional & Tiket*. Retrieved from alampriangan: https://alampriangan.com

PURNOMO, A., SYAFRIAN , R. I., & KHAIRY, A. I. (2108). PERSONALISASI INFORMASI DAN PROMOSI DI LINGKUNGAN KAMPUS DENGAN IBEACON. *TA NUMBER – 151601003*.

Tommy , N., Alan , F., Carl , H., & David , S. (2014). A Location-Based Bluetooth LE Mobile Game for. *Ghosts!* , 130-135.

Wikipedia bahasa Indonesia, e. b. (2018, Desember 3). *Museum Geologi Bandung*. Retrieved from Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas: https://id.wikipedia.org